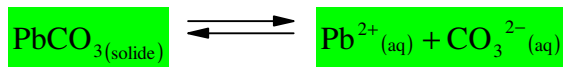


INTERROGATION ÉCRITE DE CHIMIE

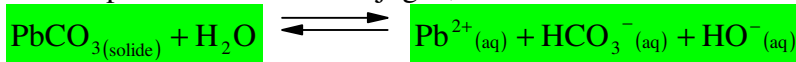
Corrigé

On donne le produit de solubilité du carbonate de plomb PbCO_3 : $K_s = 10^{-11}$ (remarque : cette valeur est une erreur d'énoncé, la valeur correcte étant $K_s = 1,5 \cdot 10^{-13}$, mais cela n'a pas de conséquence sur le raisonnement ; on utilise donc la valeur 10^{-11} dans ce corrigé) et le pK_a du couple $\text{HCO}_3^- / \text{CO}_3^{2-}$: $pK_a = 10,3$.

1) Écrire l'équation chimique de la réaction de constante d'équilibre K_s .



2) Écrire l'autre équation de dissolution possible de PbCO_3 compte tenu du fait que l'ion carbonate possède un acide conjugué, et calculer la constante d'équilibre de la réaction :



$$\begin{aligned} K &= \frac{[\text{Pb}^{2+}][\text{HCO}_3^-][\text{HO}^-]}{[\text{Pb}^{2+}][\text{HCO}_3^-][\text{HO}^-][\text{CO}_3^{2-}][\text{H}_3\text{O}^+]} \\ &= \frac{K_s K_e}{K_a} = 10^{-14,7} \end{aligned}$$

3) En faisant l'hypothèse que cette dernière réaction est la seule à prendre en compte, calculer la solubilité dans l'eau de PbCO_3 .

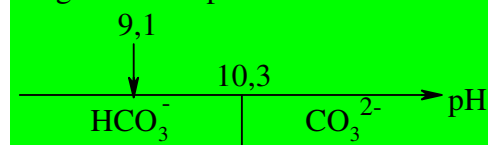
Le bilan de matière de la réaction précédente considérée seule montre qu'à l'équilibre, la concentration des trois ions est la même, et que cette concentration commune est égale à la quantité de matière de PbCO_3 dissoute par unité de volume de solution, c'est-à-dire la solubilité s : $[\text{Pb}^{2+}] = [\text{HCO}_3^-] = [\text{HO}^-] = s$

Par application de la loi de l'équilibre chimique, $K_s = s^3$, donc $s = \sqrt[3]{K} = 1,3 \cdot 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$.

4) Donner le pH de la solution saturée obtenue. Tracer le diagramme de prédominance du couple $\text{HCO}_3^- / \text{CO}_3^{2-}$ et vérifier l'hypothèse.

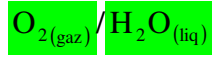
$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{K_e}{[\text{HO}^-]} \text{ donc } \text{pH} = 14 + \log[\text{HO}^-] = 14 + \log s = \boxed{9,1}$$

Diagramme de prédominance acido-basique :



On constate qu'à ce pH, HCO_3^- prédomine largement sur CO_3^{2-} (plus de 10 fois) : on avait donc raison de ne considérer que l'équation de dissolution donnant HCO_3^- et de négliger l'équation de dissolution conduisant à CO_3^{2-} .

5) Écrire les deux couples Ox/Red usuels de l'eau :



et

